

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 34 16 254 A 1**

⑤ Int. Cl. 4:
G 01 F 23/28

⑳ Aktenzeichen: P 34 16 254.2
㉔ Anmeldetag: 2. 5. 84
㉕ Offenlegungstag: 7. 11. 85

DE 34 16 254 A 1

㉚ Anmelder:
VEGA Grieshaber GmbH & Co, 7620 Wolfach, DE

㉜ Vertreter:
Strasse, J., Dipl.-Ing., 8000 München; Stoffregen, H.,
Dipl.-Phys. Dr.rer.nat., Pat.-Anw., 6450 Hanau

㉚ Erfinder:
Benz, Karl, 7622 Schiltach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **Füllstandsgrenzmelder**

Bei einer Vorrichtung zur Feststellung eines bestimmten Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter mit einem durch einen ersten elektromechanischen Wandler zu Schwingungen angeregten Schwingungselement, dessen Schwingungen von einem zweiten elektromechanischen Wandler in ein elektrisches Signal umgesetzt werden, dessen Änderung bei Dämpfung des Schwingungselementes durch das Füllgut mittels einer Nachweisschaltung zu einer Füllstandsanzeige weiter verarbeitbar ist, wobei das Schwingungselement einen Hohlkörper mit darin befestigtem Querglied umfaßt, auf dem der erste elektromagnetische Wandler befestigt ist, welches Querglied durch den Wandler in radial gerichtete Schwingungen versetzbar ist, ist zur Entkopplung des in Schwingungen versetzten Rohrteiles vorgesehen, mittels eines Entkoppelgliedes zwischen Rohrteil und Befestigungsteil das Abfließen von Schwingungsenergie zu verhindern. Hierdurch wird es ermöglicht, daß der Rohrteil in seinem Schwingungsverhalten vollkommen ohne Beschränkungen ausgestaltet und betrieben werden kann, welche sich sonst möglicherweise aufgrund des Schwingungsverhaltens des Befestigungsteiles ergeben können.

DE 34 16 254 A 1

STRASSE & STOFFREGEN

Patentanwälte - European Patent Attorneys

Dipl.-Ing. Joachim Strasse, München • Dipl.-Phys. Dr. Hans-Herbert Stoffregen, Hanau
Zweibrückenstraße 17 • D-8000 München 2 (Gegenüber dem Patentamt) • Telefon (089) 22 25 00 • Telex 5 22 054

3416254

*01 VEGA Grieshaber GmbH & Co.
7620 Wolfach

München, 02. Mai 1984
pu-ks 14 539

05

Füllstandsgrenzmelder

A n s p r ü c h e

10

1.) Vorrichtung zur Feststellung eines bestimmten Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter mit einem durch einen ersten elektromechanischen Wandler zu Schwingungen angeregten Schwingungselement, dessen Schwingungen von einem zweiten elektromechanischen Wandler in ein elektrisches Signal umgesetzt werden, dessen Änderung bei Dämpfung des Schwingungselementes durch das Füllgut mittels einer Nachweisschaltung zu einer Füllstandsanzeige weiter verarbeitbar ist, wobei das Schwingungselement einen Rohrteil mit darin befestigtem Querglied umfaßt, auf dem der erste elektromagnetische Wandler befestigt ist, welches Querglied durch den Wandler in radial gerichtete Schwingungen versetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Befestigungsteil und dem Rohrteil ein Schwingungsentkoppelglied (38,42; 72,80) vorgesehen ist.

30

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkoppelglied (38,42; 72,80) aus einem sowohl mit dem Befestigungsteil (44; 76) als auch dem Rohrteil (12,34; 62,70) verbundenen Federelement (42; 72) und aus einem sich jeweils gegen Befestigungsteil und Rohrteil abstützenden Dämpfungselement (38; 80) besteht.

35

01 3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß in dem Befestigungsteil (44; 76) eine Ausnehmung
05 (40) vorgesehen ist, daß der Rohrteil (12,34; 62,70)
in seinem dem Befestigungsteil zugeordneten Abschnitt
(34; 70) einen geringeren Außendurchmesser aufweist
als der Innendurchmesser der Ausnehmung (40) beträgt,
und daß das Dämpfungsglied (38; 80) in dem freien
10 Raum zwischen Befestigungsteil (44; 76) und Rohrteil
(12,34; 62,70) angebracht ist.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Dämpfungsglied als Hülse (38) ausgebildet
15 ist, deren Außenfläche in der Ausnehmung (40)
formschlüssig gehalten und deren Innenfläche zur
Aufnahme des Rohrteiles (34) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Dämpfungsglied ein in einer Nut im Rohrteil
(70) aufgenommener O-Ring (80) ist.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 3,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Ausnehmung (40) zur Aufnahme eines sich der
Form der Ausnehmung anpassenden elastischen Mate-
riales ausgebildet ist.

30 7. Vorrichtung gemäß Anspruch 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das elastische Material Silikonkautschuk ist.

- 01 8. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden
Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Dämpfungsglied (38,80) aus Polyvinylchlorid
05 (PVC) hergestellt ist.
9. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden
Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß das Dämpfungsglied (38,80) aus Polytetrafluor-
äthylen (PTFE) hergestellt ist.
10. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden
Ansprüche,
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Dämpfungselement am Befestigungsteil be-
festigt und zur Aufnahme des Rohrteiles ausgebildet
ist.
- 20 11. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden
Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß am Befestigungsteil und am Rohrteil jeweils
korrespondierende Ausnehmungen gegenüberliegend zur
25 jeweiligen Aufnahme des zu den Ausnehmungen korres-
pondierend ausgebildeten Dämpfungselementes ausgebil-
det sind.
12. Vorrichtung gemäß Anspruch 2 oder einem der folgenden
30 Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Federelement als radial gerichtete, an ihrem
Umfang an dem Befestigungsteil (76) befestigte
Radialmembran (72) ausgebildet ist.
35

- 01 13. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder einem der folgenden Ansprüche,
 da d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 05 daß der Rohrteil einen Sensorabschnitt (12;62) und
 einen Schaftteil (34;70) zur zumindest teilweisen
 Ausbildung des Federelementes (42; 72) und/oder des
 Dämpfungselementes aufweist.
14. Vorrichtung gemäß Anspruch 13,
 10 da d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß der Schaftteil (34; 70) einen Abschnitt (36)
 geringeren Durchmessers aufweist, dessen Außenfläche
 zur Aufnahme des Federelementes (42) und als inneres
 15 Wiederlager für die Hülse (38) ausgebildet ist.

01 VEGA Grieshaber GmbH & Co.
7620 Wolfach

München, 02. Mai 1984
pu-ks 14 539

05 Füllstandsgrenzmelder

Die Erfindung betrifft einen Füllstandsgrenzmelder, wie er beispielsweise in der Patentanmeldung derselben Anmelderin, P 32 15 040.7, beschrieben ist. Bei dem
10 bekannten Füllstandsgrenzmelder zur Feststellung eines bestimmten Füllstandes eines Füllgutes in einem Behälter ist ein erster elektromechanischer Wandler vorgesehen, welcher ein Schwingungselement zu Schwingungen anregt, diese Schwingungen werden von einem zweiten elektrome-
15 nischen Wandler in ein elektrisches Signal umgesetzt, dessen Änderung bei Dämpfung des Schwingungselementes durch das Füllgut mittels einer Nachweisschaltung zu einer Füllstandsanzeige weiter verarbeitbar ist. Hierbei umfaßt das Schwingungselement einen Rohrteil, in dessen
20 Hohlraum ein an den Innenwänden befestigtes Querglied angeordnet ist, auf dem der erste elektromechanische Wandler befestigt ist, wobei das Querglied durch den Wandler in auf die Befestigungspunkte gerichtete Schwin-
gungen versetzbar ist.

25

Es hat sich nun im praktischen Betrieb derartiger Füllstandsmeßgeräte gezeigt, daß unter bestimmten Bedingungen die ansonsten sehr gute Nachweisempfindlichkeit verringert ist, unter Umständen sogar sehr stark vermin-
30 dert.

Die Erfindung steht daher unter der Aufgabe, die aufgefundenen Beeinträchtigungen zu beseitigen und einen Füllstandsgrenzmelder der gattungsgemäßen Art bereitzu-
35 stellen, welcher unter sämtlichen Einsatzverhältnissen eine sehr gute Nachweisempfindlichkeit aufweist.

01 Die Erfindung steht unter der Erkenntnis, daß die
Schwingungsverhältnisse des eigentlichen, den Hohlkörper
ausbildenden Resonanzrohres mit dem Schwingungsverhalten
05 der Befestigungsteile eines derartigen Gerätes gekoppelt
sind. Hierbei können Beeinträchtigungen der genannten Art
auftreten, welche sich insbesondere auf die Empfindlich-
keit auswirken, wenn der Befestigungsteil eines derarti-
gen Füllstandsgrenzmelders, welcher üblicherweise als
Einschraubteil zum Einschrauben in einen das Füllgut
10 enthaltenden Behälter ausgebildet ist, Schwingungsenergie
vom Resonanzrohr abfließen läßt und hierdurch eine
Dämpfung erfolgt, welche nicht durch das Füllgut bedingt
ist.

15 Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zwischen dem
Rohrteil und dem Befestigungsteil ein schwingungsent-
koppelndes Entkoppelglied vorgesehen ist.

Gemäß der Erfindung lassen sich in überraschend einfacher
20 Weise die aufgetretenen Probleme beseitigen. Offensicht-
lich beruhen die genannten Beeinträchtigungen ohne
Entkoppelglied darauf, daß zwar das Resonanzrohr im
wesentlichen radial schwingt, jedoch trotzdem ein kleiner
Anteil axialer Schwingungsenergie vorhanden ist. Ist nun
25 in axialer Richtung ein Körper, wie beispielsweise ein
Befestigungsteil, der eine annähernd ähnliche Resonanz-
frequenz hat, angeordnet, so treten bei diesem Körper
radiale Schwingungen auf, wodurch die Schwingungen des
Resonanzrohres gedämpft werden. Es fließt daher ohne ein
30 Koppelglied gemäß der Erfindung in unerwünschter Weise
Schwingungsenergie ab.

Der Vorteil der Erfindung liegt insbesondere darin, daß

01 sowohl Resonanzrohr als auch Einschraubteil beliebig
gestaltet und aus beliebigem Material sein können.
Darüber hinaus ist die erfindungsgemäße Lösung wenig
kostenaufwendig.

05

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist
vorgesehen, daß das Entkoppelglied aus einer den Rohrteil
und den Befestigungsteil verbindenden Membran und einem
Dämpfungselement besteht, über welches sich der Rohrteil
10 gegen den Befestigungsteil abstützt. Vorzugsweise ist das
Dämpfungsglied aus Kunststoff hergestellt.

15

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfin-
dung ist das Dämpfungsglied als über den dem Befesti-
gungsteil zugewandten Endabschnitt des Rohrteiles aufge-
zogene Hülse ausgebildet. Dadurch, daß diese Hülse
formschlüssig auch in dem Einschraubteil anliegt, ist die
Membran radial im wesentlichen entlastet und braucht nur
noch axiale, dynamische Belastung aufzunehmen. Hierdurch
20 werden die statischen Anforderungen an die Membran
wesentlich verringert, diese kann erheblich leichter und
damit kostengünstiger ausgebildet werden. Der Füllstands-
grenzmelder insgesamt weist eine höhere Stabilität auf,
was insbesondere bei schweren Füllgütern von Vorteil ist.

25

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfin-
dung ist zwischen dem dem Befestigungsteil zugewandten
Ende des Rohrteiles und dem Befestigungsteil ein Hohlraum
vorgesehen, welcher mit einem geeignetem Werkstoff
30 ausgefüllt ist. Ein derartiger Werkstoff kann beispiels-
weise Silikonkautschuk sein, welcher in den Hohlraum
eingespritzt wird und danach noch elastisch bleibt.
Hierdurch ist keine aufwendige Fertigung eines Dämpfungs-
elementes erforderlich, da das Dämpfungselement in situ
35 entsteht.

01 Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform, welche
 insbesondere für verhältnismäßig leichtere Resonanzrohre
 geeignet ist, ist das Dämpfungsglied ein O-Ring, der in
 einer Nut im Rohrteil aufgenommen ist. Derartige O-Ringe
 05 sind in vielfältigen Abmessungen standardmäßig erhältlich,
 wodurch sich zusätzliche Fertigungsmaßnahmen ver-
 ringern.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der
 10 Erfindung ist das Dämpfungselement an dem Befestigungs-
 teil befestigt, das Dämpfungselement ist zur Aufnahme des
 Rohrteiles ausgebildet. Eine derartige Ausführungsform
 ist insbesondere dann von Vorteil, wenn bisher nicht mit
 einem Koppelglied versehene Füllstandsgrenzmelder nach-
 15 träglich mit einem Entkoppelglied versehen werden sollen.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der
 Erfindung sind an Befestigungsteil und Rohrteil korres-
 pondierende Ausnehmungen gegenüberliegend ausgebildet zur
 20 jeweiligen Aufnahme eines zu den Ausnehmungen korrespon-
 dierend ausgebildeten Dämpfungselementes. Die Ausnehmun-
 gen können beispielsweise Sacklöcher sein und das
 Dämpfungselement demzufolge ein in beide Sacklöcher
 hineinragender formschlüssiger Zapfen. Ein derartiger
 25 Zapfen ist besonders einfach herstellbar.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist
 das Material, aus dem das Dämpfungselement besteht, ein
 Kunststoff wie PVC (Polyvinylchlorid), welcher mit
 30 bekannten Techniken einfach in eine Vielzahl unterschied-
 licher Formen bringbar und kostengünstig ist. Werden
 beispielsweise höhere Anforderungen an die Beständigkeit
 des Kunststoffes gestellt, beispielsweise im Hinblick auf
 aggressive Materialien, höhere Temperaturen usw., ist

01 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der
Erfindung vorgesehen, daß das Dämpfungselement aus PTFE
(Polytetrafluoräthylen) besteht.

05 Die Erfindung wird nachstehend anhand zeichnerisch
dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, aus
welchen weitere Merkmale und Vorteile hervorgehen.

Es zeigen:

10

Fig. 1 einen Füllstandsgrenzmelder in einem Längsschnitt;

Fig. 2 einen Füllstandsgrenzmelder gemäß einer weiteren
Ausführungsform der Erfindung, teilweise im
15 Schnitt dargestellt.

Der in Fig. 1 schematisch dargestellte Füllstandsgrenz-
melder 10 weist einen zusammenfassend mit der Bezugszif-
fer 12 bezeichneten Rohrteil auf, welcher in aneinander
20 anschließender Reihenfolge aus einem Deckelteil 14, einem
vorderen Abschnitt 16, einem mittleren Abschnitt 18 und
einem hinteren Abschnitt 20 besteht. Im mittleren
Abschnitt 18 ist ein Querglied 22 vorgesehen, welches
über einen durch Zuleitungskabel 26 mit geeigneter
25 elektrischer Energie versorgbaren elektromechanischen
Wandler 24 in radiale, also auf die Außenwände des
Rohrteiles 12 hin gerichtete Schwingungen versetzbar ist.

Ein weiteres Querglied 28 ist im Deckelteil 14 vorgesehen
30 und weist ebenfalls einen elektromechanischen Wandler 30
und Zuleitungskabel 32 auf. Werden die Schwingungen der
Außenwände des Rohrteiles 12 durch ein Füllgut gedämpft,
so ändert sich das Schwingverhalten des elektromecha-
nischen Wandlers 30 und demzufolge das von diesem Wandler
35 abgegebene elektrische Signal. Dieses Signal wird über

01 die Zuleitungskabel 32 in nicht weiter dargestellter
Weise an eine geeignete elektrische oder elektronische
Schaltung weitergegeben, durch welche eine Schaltfunktion
05 bei einem bestimmten Schwingungsverhalten des elektro-
mechanischen Wandlers 30 bereitgestellt wird. An diese
elektronische Schaltung kann sich beispielsweise eine
Signalvorrichtung, ein Registriergerät oder ähnliches
anschließen.

10 Bei dem dargestellten Füllstandsgrenzmelder 10 schließt
sich an den Rohrteil 12 ein Schaftteil 34 gleichen
Außendurchmessers an. Dieser Schaftteil weist einen
hinteren Abschnitt 36 auf, welcher einen geringeren
Durchmesser aufweist als der Rest des Schaftteiles 34.
15 Über den hinteren Abschnitt 36 des Schaftteiles 34 ist
als Dämpfungselement eine Hülse 38 formschlüssig aufge-
bracht, welche sich in eine Aussparung 40 erstreckt, die
in einem Befestigungsteil 44 vorgesehen ist. Dieses
Befestigungsteil ist zum Einschrauben in einen Behälter
20 als Einschraubteil ausgebildet und weist daher einen
Gewindeabschnitt 46 auf, auf welchen eine Mutter auf-
schraubbar ist.

Die Zuleitungen 26,32 zu den elektromechanischen Wandlern
25 22,28 werden durch Durchgangslöcher 48 im Schaftteil 34,
die Aussparung 40 und ein Durchgangsloch 54 im Ein-
schraubteil 44 geführt und gelangen sodann in einen
schematisch mit der Bezugsziffer 50 bezeichneten Kopf-
teil, aus welchen sie über eine übliche Kabeleinführung
30 52 herausgeführt werden und an eine nicht weiter
dargestellte zweckmäßige elektronische Schalteinheit
anschließbar sind.

In Fig. 2 ist schematisch ein Füllstandsgrenzmelder 60
35 dargestellt, bei dem ein Sensorteil 62 und ein Schaftteil

01 70 vorgesehen sind. Ein stirnseitig in dem Sensorteil 62
vorgesehenes Querglied 64 ist mit einem elektromecha-
nischen Wandler 66 versehen, der als Detektionswandler
05 dient. Entweder auf demselben Querglied 64 oder aber an
einer anderen geeigneten Stelle in dem Hohlraum 68 des
Sensorteiles 62 auf einem entsprechenden Querglied ist
ein weiterer elektromagnetischer Wandler zur Schwingungs-
erregung des Sensorteiles 62 vorgesehen. Die Zuleitungs-
kabel für die elektromagnetischen Wandler sind in bereits
10 geschildeter Weise durch ein Durchgangsloch 74 im
Schaftteil 70 in den Kopfteil 84 führbar, welchen sie
über eine Kabeleinführung 86 verlassen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist ein radialer
15 Vorsprung 72 des Schaftteiles 70 als Membran ausgebildet
und an seinem radialen Umfang mit einem Einschraubteil 76
durch Ringschweißung verbunden. In dem Abschnitt des
Schaftteiles 70, welcher einen geringeren Durchmesser
aufweist, ist eine nicht näher bezeichnete Nut zur
20 teilweisen Aufnahme eines O-Ringes 80 vorgesehen. Der
O-Ring 80 wird in der Nut sicher gehalten und stützt sich
auf seiner der Nut gegenüberliegenden Seite gegen den
Einschraubteil 76 ab.

25 Zur Befestigung des gesamten Füllstandsgrenzmelders wird
dieser durch eine entsprechende Gewindebohrung in einem
das Füllgut enthaltenden Behälter geschraubt, bis der
Sechskantabschnitt 82 an der Behälterwandung anliegt.

30 Die Ausführungsform gemäß Fig. 2 wird vorzugsweise bei
relativ leichten Resonanzrohren 62,70 Verwendung finden,
da in diesem Fall die schmale Radialmembran 72 und ein
O-Ring 80 von geringem Volumen ausreichend sind. Bei
schwereren Ausführungen wird dagegen vorzugsweise die
35 Ausführungsform gemäß Fig. 1 eingesetzt, deren Membran 42

01 eine stärkere Federwirkung aufweist und bei der die Hülse
38 eine erheblich größere Auflagefläche zwischen Schaft-
teil 34,36 und dem Einschraubteil 44 zur Verfügung stellt
und damit auch höhere Seitenkräfte verträgt.

05

Jedoch sind auch je nach Einsatzzweck unterschiedliche
Kombinationen denkbar, beispielsweise etwa der Hülse 38
in Verbindung mit der Membran 72. Je nach statischen und
dynamischen Belastungsanforderungen wird entweder das
10 Federmedium und/oder das Dämpfungsmedium geeignet ausge-
wählt. Durch diese gegenseitige Abstimmung bietet die
Erfindung dem Fachmann genügend viele Möglichkeiten, um
je nach Einsatzzweck eine optimale Lösung bereitstellen
zu können.

15

- 13 -
- Leerseite -

15.

Nummer: 34 16 254
Int. Cl.⁴: G 01 F 23/28
Anmeldetag: 2. Mai 1984
Offenlegungstag: 7. November 1985

14 539

1/2

NACHGEFÜHRT

FIG.1

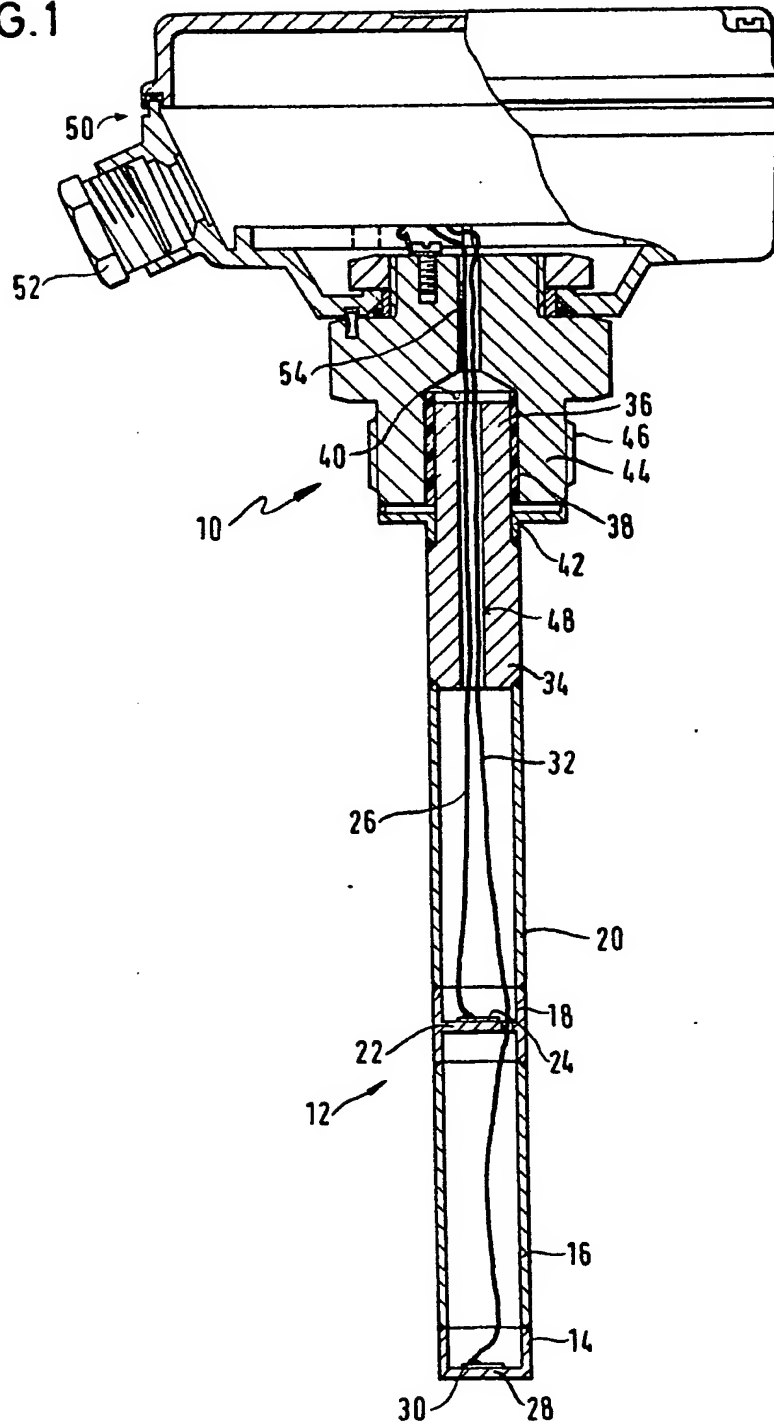


FIG.2

